UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR
FRÉDÉRIC BANVILLE

MÉMOIRE PROSPECTIVE : ANALYSE DES LIENS ENTRE LES FONCTIONS MNÉSIQUES ET LES FONCTIONS FRONTALES CHEZ DES ADULTES VICTIMES D'UN TRAUMATISME CRANIOCÉRÉBRAL

NOVEMBRE 1998

Ce document est rédigé sous la forme d'un article scientifique, tel qu'il est stipulé dans les règlements des études avancées (art. 16,4) de l'Université du Québec à Trois-Rivières. L'article a été rédigé selon les normes de publication d'une revue reconnue et approuvée par le Comité d'études avancées en psychologie. Le nom du directeur de recherche pourrait donc apparaître comme coauteur de l'article soumis pour publication.

Table des matières

Remerciements

La présente étude n'aurait pas été possible sans la contribution significative du Centre de réadaptation Le Bouclier et du Centre de réadaptation Inter Val. Ainsi, parce qu'ils m'ont permis d'évaluer la clientèle des programmes pour personnes victimes d'un TCC de la Société de l'assurance automobile du Québec gérés par leurs établissements, je tiens à remercier Mmes Josée Lemieux, chef de programme à Joliette, Louise Maltais, chef de programme à Saint-Jérôme, Sylvie Valade, chef de programme à Saint-Jérôme, Sainte-Agathe et Mont-Laurier, Suzanne Bouillé, chef du programme TCC à Trois-Rivières ainsi que M. Bernard Michallet, responsable de la recherche au Centre de réadaptation. Le Bouclier. De profonds remerciements s'adressent aussi aux neuropsychologues des programmes TCC (Trois-Rivières) et IMPACT (Joliette, Mont-Laurier et Saint-Jérôme). Ainsi, pour m'avoir aidé à administrer le protocole expérimental à plusieurs de leurs clients, je tiens à remercier MM. Patrick Bourassa, Luc Forest, Jean-Yves Giguère et Mme Danielle Thibeault. Des remerciements sincères s'adressent aussi à M. François Crépeau, neuropsychologue au Centre de réadaptation Lucie-Bruneau pour son apport critique dans la constitution du protocole expérimental. Je désire aussi souligner chaleureusement l'aide apportée par Mme Christiane Maxwell pour sa lecture critique et la correction de ce texte. Enfin, un merci tout spécial et ma plus grande reconnaissance à mon directeur de recherche, M. Pierre Nolin, pour sa disponibilité, son esprit critique et son support tout au long de cette étude.

Sommaire

Cette étude a deux principaux objectifs : (1) étudier les liens qui existent entre la mémoire prospective, les fonctions frontales et la mémoire épisodique et (2) explorer la proportion de variance qui est expliquée en mémoire prospective par le regroupement des fonctions mnésiques et frontales. Pour ce faire, 36 sujets victimes d'un traumatisme craniocérébral ont été évalués à l'aide d'épreuves neuropsychologiques standardisées et normalisées. Une analyse factorielle a permis de dégager quatre facteurs : « mnésique général », « fonctions exécutives », « capacités d'abstraction » et « pensée divergente ». Une analyse corrélationnelle a démontré que la mémoire prospective est corrélée avec le facteur « mnésique général » et le facteur « fonctions exécutives ». Une analyse de régression multiple a permis de voir que ces deux facteurs expliquent 23% de la variance en mémoire prospective. Enfin, il est proposé que la meilleure piste de recherche, dans l'avenir, est celle qui considère la mémoire prospective sous un angle multidimensionnel.

Abstract

Prospective memory: relationship between episodic memory and frontal functions

This study has two main purposes: (1) To examine the relationship between prospective memory, frontal functions and episodic memory and (2) to determine the proportion of variance in prospective memory results that is explained by mnemonic and frontal factors. Thirty six brain-injured patients were evaluated with standard neuropsychological tests. The factorial analysis extracted four factors: "global mnemonic", "executive functions", "abstract capacities" and "mental shifting". Intercorrelation analysis showed significant relationships between "gobal mnemonic" and "executive functions" factors. A multiple regression analysis showed that 23 % of variance in prospective memory is explained by these two factors.

Contexte Théorique

Le terme « mémoire prospective » est apparu récemment dans les écrits scientifiques afin de désigner la capacité d'une personne de se souvenir d'exécuter une tâche dans le futur (Andrzejewski, Moore, Corvette & Herrmann, 1991). La neuropsychologie de la mémoire prospective est encore mal connue. Jusqu'à maintenant, les études ont principalement supposé l'existence de liens entre la mémoire prospective, le système mnésique et certaines fonctions cognitives. Par contre, peu de recherches ont apporté un support empirique aux hypothèses énoncées dans ces études. La présente recherche tire son importance de cette lacune et vise à faire la démonstration empirique des liens qui existent entre la mémoire prospective, la mémoire épisodique et certaines fonctions cognitives régies par les lobes frontaux.

Afin de mieux comprendre la spécificité de la mémoire prospective, plusieurs chercheurs ont tenté de faire la dissociation entre la mémoire prospective et la mémoire épisodique. Cette dernière constitue la capacité d'un individu de se rappeler les événements de son passé qui sont encodés dans un contexte spatio-temporel (Tulving, 1983). Cette façon de faire ne s'est pas avérée concluante puisque la plupart des résultats sont apparus contradictoires : (a) il existe une relation positive entre la mémoire prospective et la mémoire épisodique (Hitch & Ferguson, 1991 ; (b) un bon rendement en mémoire prospective est lié à un mauvais rendement en mémoire épisodique (Wilkins & Baddeley, 1978) ; (c) il n'existe pas de relation entre ces deux fonctions mnésiques (Einstein & McDaniel, 1990).

L'hétérogénéité de ces résultats peut s'expliquer par le fait que la tâche prospective n'a pas été uniforme entre les études et qu'elle n'est pas, dans certains cas, une mesure propre de mémoire prospective. En effet, Hitch et Ferguson (1991) se sont limités à demander à leurs sujets quels films ils avaient déjà visionné (mesure épisodique) et quels films ils comptaient visionner (mesure prospective). Dans cette étude, les auteurs ont surtout mesuré, à deux reprises, la mémoire épisodique puisqu'il était question uniquement du contenu en mémoire. La mesure aurait été prospective si les auteurs avaient évalué la capacité de leurs sujets à exécuter leur intention de visionner ces films. Wilkins et Baddeley (1978) ont simulé un épisode de prise de médicament à heure fixe. Chaque sujet devait presser sur un bouton relié à un compteur afin

d'indiquer l'heure à laquelle il avait pensé prendre le médicament. Les résultats ont démontré que les sujets qui avaient une mauvaise mémoire épisodique (dans le rappel à long terme d'une liste de mots) étaient ceux qui manifestaient le moins de délai entre la prise du médicament et l'heure fixée par l'expérimentateur. Dans ce cas-ci, parce que la tâche est insérée à l'intérieur d'une routine, elle perd une partie de son caractère prospectif. Selon Shallice et Burgess (1991), toute tâche habituelle et routinière fait appel à des mécanismes d'exécution différents de ceux impliqués dans la mémoire prospective. La particularité de cette dernière est justement d'exiger de la personne qu'elle interrompe ses routines. Enfin, dans l'étude de Einstein et McDaniel (1990), les sujets devaient presser la touche d'un clavier d'ordinateur lorsque apparaissait une cible déterminée par l'expérimentateur. La mesure de mémoire épisodique consistait en la mémorisation d'une liste de mots. Dans cette recherche, l'absence de corrélation pourrait être causée par le fait que la tâche dite de mémoire prospective en était une de concentration.

L'ensemble des conclusions tirées à la suite de ces études empiriques n'a pas fait consensus. Pour certains auteurs, la mémoire prospective est indépendante de la mémoire épisodique car elle représente un système unique. Pour les partisans de cette thèse, il existerait une nomenclature précise de la mémoire prospective : mémoire prospective habituelle, épisodique (Harris & Morris, 1984), sémantique (Baddeley & Wilkins, 1984), à long terme et à court terme (Morris, 1992). En proposant cette façon de voir, ces auteurs ont tenté de compartimenter les différents types de mémoire, ce qui sous-estime la complexité du système mnésique. Les théories actuelles proposent des modèles qui reposent sur l'interdépendance des composantes de la mémoire. La mémoire prospective partagerait ainsi « une variance commune » avec la mémoire épisodique (Sinnott, 1989).

La notion de système mnésique, en regard de la mémoire prospective, est appuyée par certaines données cliniques. Ainsi, Baddeley (1990) a rapporté que plusieurs sujets atteints de lésions temporales avaient tout simplement oublié le contenu de la tâche tout en sachant pourtant qu'il y avait quelque chose à faire. Selon West (1996), il s'agit ici d'une incapacité de se rappeler le contenu de l'action, attribuable à une problématique de la mémoire épisodique. L'interprétation qui se dégage de ce cas-ci est que la mémoire prospective partage des informations avec la mémoire épisodique. Par contre, il semble que cette dernière ne soit pas la seule fonction

impliquée dans la réussite d'une tâche prospective. En effet, certains auteurs ont suggéré que des fonctions cognitives, prises en charge par les lobes frontaux, pourraient être impliquées dans la mémoire prospective. Ainsi, dans une étude menée chez des personnes victimes de lésions frontales, certains sujets ont rapporté se souvenir du contenu de la tâche sans pour autant avoir fait l'action. Pour Shallice et Burgess (1991), ce genre de problématique représente un déficit de mise en action d'origine neurologique qui pourrait être causé par l'atteinte frontale. Ainsi, cette dernière viendrait interférer avec le désir de la personne d'exécuter la tâche. Dans ce cas, il apparaît que le rappel du contenu en mémoire épisodique n'est pas suffisant pour enclencher une action.

Einstein, McDaniel, Richardson, Guynn et Cunfer (1995) ont poursuivi des recherches sur deux types de rappel en mémoire prospective. Un premier type de rappel semble s'effectuer grâce à un indice environnemental qui sollicite davantage le contenu de l'action en mémoire épisodique. Dans le deuxième type, il apparaît que l'individu initie lui-même le rappel qui le mène à poser une action. Pour ces auteurs, cette dernière catégorie ne fait pas référence à la mémoire épisodique uniquement. Ils ont alors proposé que les structures frontales participent à la mise en action lorsque vient le moment de réaliser une intention (tâche de mémoire prospective). D'ailleurs, Cockburn (1995) a appuyé empiriquement ces hypothèses. Dans sa conclusion, elle a précisé que la mémoire prospective ne peut pas être perçue comme un « concept unitaire ». Pour elle, il devient important de documenter l'influence des aspects frontaux impliqués dans la mémoire prospective.

Les théories actuelles proposent qu'il y ait des effets combinés de la mémoire épisodique et des fonctions frontales dans la réussite d'une tâche de mémoire prospective. Le terme fonctions frontales désigne ici les fonctions cognitives supérieures qui sont gérées principalement par les lobes frontaux. D'une part, il semblerait que la mémoire prospective partagerait des caractéristiques communes avec la mémoire épisodique parce que ses mécanismes d'encodage et d'emmagasinage ainsi que ses indices de rappel seraient identiques. D'autre part, à cause de sa composante importante de contrôle et d'exécution de l'action, il serait possible que les lobes frontaux soient impliqués à différents niveaux lors de la réalisation d'une intention. Il est important de ne pas négliger les liens qui existent entre la mémoire épisodique et les fonctions

frontales. En effet, il est reconnu que les lobes frontaux sont aussi impliqués dans les processus qui mènent à l'encodage, au rappel et à la reconnaissance des informations (Stuss, Alexander, Palumbo, Buckle, Sayer & Pogue, 1994 ; Tulving, Kapur, Craik, Moscovitch & Houle, 1994). Leur rôle est principalement de contribuer à l'encodage et au rappel en catégorisant et en organisant les informations. De plus, selon Moscovitch (1994), les lobes frontaux seraient responsables de la gestion de l'interférence afin de maximiser le contenu emmagasiné en mémoire épisodique.

Lezak (1995) a proposé que les fonctions exécutives occupent une place importante pour la réussite d'une tâche de mémoire prospective. Selon Goldstein et Green (1995), elles regroupent les fonctions de planification, d'organisation, d'initiative et d'anticipation. De façon plus détaillée, Shimamura, Janowsky et Squire (1991) croient que la planification est utilisée en mémoire prospective afin de créer des plans qui serviront à la réalisation du but. De son côté, Glisky (1996) a rapporté que les habiletés d'organisation permettent la mise en place des séquences de comportements qui vont servir à la réalisation du but. Sohlberg, Mateer & Stuss (1993) pensent que l'initiative permet à l'individu d'enclencher une action qui mène à la réalisation d'une intention.

Pour Cohen et O'Reilly (1996), le rôle de l'organisation temporelle serait de permettre le maintien des informations selon un ordre temporel et séquentiel. Cette fonction est nécessaire afin de préserver les informations contextuelles qui vont servir à rappeler la nature de la tâche prospective. D'autre part, Shimamura *et al.* (1991) croient que, lors du déroulement d'une tâche de mémoire prospective, la flexibilité cognitive permettrait à l'individu de s'ajuster rapidement lors du déroulement de la tâche et qu'elle lui éviterait de répéter les même erreurs sous forme de persévérations. Enfin, pour ces derniers auteurs, la fluidité de pensée serait utilisée afin de rechercher et de considérer chacun des aspects de la tâche, emmagasinés dans la mémoire épisodique. Pour les fins de la présente étude, la fluidité de pensée sera analysée en fonction de ses aspects verbaux et non verbaux.

Cohen et O'Reilly (1996) ont mis sur pied un modèle théorique intéressant pour l'interprétation et la compréhension des phénomènes impliqués en mémoire prospective. Ils ont proposé qu'elle

reflète des interactions entre deux principaux systèmes cérébraux : le cortex préfrontal et le complexe hippocampique (situé au niveau des lobes temporaux). Le premier système permettrait le maintien en mémoire des informations contextuelles jusqu'à ce que le moment de réaliser l'intention soit venu. Ainsi, ce serait grâce aux habiletés de mémoire de travail et d'organisation temporelle que les lobes frontaux pourraient garder actives certaines informations. Un second rôle du cortex préfrontal (en mémoire prospective) serait d'inhiber les comportements ou les informations qui peuvent nuire à l'exécution de l'action. Le complexe hippocampique, quant à lui, serait responsable de l'encodage et de l'emmagasinage des informations. Son rôle serait aussi d'établir rapidement de nouvelles associations entre les souvenirs, permettant ainsi à la personne d'avoir accès à des schémas de comportements qui sont déjà emmagasinés.

La présente recherche, en s'inspirant du modèle théorique de Cohen et O'Reilly (1996), veut préciser la nature des liens supposés entre la mémoire prospective, la mémoire épisodique et certaines fonctions frontales chez des sujets adultes ayant subi un traumatisme craniocérébral. Le choix de cette population repose sur la reconnaissance que le traumatisme craniocérébral causé lors d'un accident de voiture provoque des atteintes frontales et temporales. Par le fait même, de telles atteintes cérébrales risquent de nuire aux habiletés de mémoire prospective selon le modèle théorique choisi. Toutefois, le choix de cette clientèle soulève le problème de manque de spécificité en terme de localisation cérébrale des lésions de même que l'impossibilité de répondre aux questions portant sur la dichotomie « frontale / temporale ». Par contre, il semble que cette dissociation ne soit pas souhaitable en raison des interactions qui existent entre le système de mémoire et le système frontal. En effet, pour un bon fonctionnement de la mémoire prospective, ces interactions semblent aussi importantes que les fonctions elles-mêmes. De plus, il est proposé que les données obtenues auprès d'une population de personnes victimes d'un traumatisme craniocérébral soient plus riches, en raison de la variabilité de leur fonctionnement, que celles issues d'une population de sujets sans atteinte cérébrale ; les tâches de mémoire prospective étant très souvent réussies par les sujets sans lésion cérébrale.

En résumé, dans les premières recherches traitant de la mémoire prospective, les auteurs se sont surtout demandé s'il existait des liens entre la mémoire prospective et la mémoire épisodique. Certains d'entre eux semblent d'accord pour dire que ces deux mémoires sont en interaction

lorsqu'il s'agit d'exécuter une tâche à faire dans le futur. Par contre, il est apparu que la mémoire épisodique n'apporte qu'une compréhension partielle du phénomène de la mémoire prospective ; des hypothèses récentes supposent l'implication des lobes frontaux dans ce type de mémoire. Le modèle théorique de Cohen et O'Reilly (1996) va plus loin en proposant que le système mnésique et les fonctions frontales soient en interaction afin de permettre à l'individu de mener à bien une tâche de mémoire prospective. Par contre, il est possible de voir que ce modèle ne fait pas l'unanimité. En effet, plusieurs auteurs ont davantage mis l'emphase sur le rôle premier des lobes frontaux dans la mémoire prospective (Benson, 1994, Shimamura *et al.*, 1991), ce qui signifierait que la mémoire épisodique n'a qu'un rôle secondaire. Enfin, il existe encore des contradictions à l'égard du type de lien qui existerait entre la mémoire prospective et la mémoire épisodique.

En considérant l'ensemble des éléments cités précédemment, la présente étude comporte deux principaux objectifs : (1) Étudier les liens qui existent entre la mémoire prospective et la mémoire épisodique ainsi qu'entre cette première et les fonctions frontales. Les hypothèses de relation concernant cet objectif sont les suivantes : (a) Plus un sujet obtiendra un résultat fort au test de mémoire prospective, meilleure sera sa performance au test de mémoire épisodique ; (b) Plus un sujet obtiendra un résultat fort au test de mémoire prospective, meilleure sera sa performance aux tests sélectionnés pour les fonctions frontales. (2) Étudier la proportion de la variance en mémoire prospective qui est expliquée par la mémoire épisodique et les fonctions frontales. En raison du caractère exploratoire du second objectif, aucune hypothèse de recherche n'y est rattachée.

Méthode

Participants.

Trente-six sujets (cinq femmes et 31 hommes) ayant subi un traumatisme craniocérébral à la suite d'un accident de la route ont participé à la recherche sur une base volontaire et bénévole. Ils ont été recrutés parmi la clientèle des Centres de réadaptation Le Bouclier (Joliette, Mont-Laurier et Saint-Jérôme) et Inter Val (Trois-Rivières). Durant l'évaluation neuropsychologique, les sujets participaient à un programme de phase III (réintégration socioprofessionnelle) de la Société de

l'assurance automobile du Québec. Les sujets de l'étude étaient âgés entre 16 et 62 ans, la moyenne d'âge étant de 34 ans. Le nombre moyen d'années de scolarité est de 10, l'étendue ici allant de 6 à 14 années d'étude. En ce qui concerne la sévérité de l'atteinte cérébrale, estimée à l'aide de la première mesure obtenue à l'échelle de coma de Glasgow (ÉCG), il est possible de voir une certaine hétérogénéité dans l'échantillon. En effet, 14 sujets ont eu un TCC léger (ÉCG entre 13 et 15), 4 sujets ont subi un TCC modéré (ÉCG entre 12 et 9) et 13 sujets ont été victimes d'un TCC sévère (ÉCG < 9) ; il faut cependant noter que quatre données sont manquantes aux dossiers médicaux concernant cette mesure de coma. En ce qui concerne le type de lésions causées par l'atteinte cérébrale, le Tableau 1 présente les données individuelles tirées de la première tomographie axiale cérébrale pratiquée après l'accident. Enfin, il est important de noter que tous les sujets ont reçu un diagnostic de traumatisme craniocérébral par un neurologue lors de leur séjour en phase I dans un hôpital spécialisé en traumatologie.

Tableau 1

Types de Variables.

Les variables étudiées dans cette recherche peuvent être classées en quatre groupes distincts. Les deux premières variables se réfèrent aux habiletés de mémoire prospective ainsi qu'aux habiletés de mémoire épisodique. Le troisième type de variables couvre les fonctions frontales sélectionnées à partir du contexte théorique : planification, organisation, initiative, organisation temporelle, flexibilité cognitive, fluidité verbale, fluidité graphique. La formation de concepts et le maintien d'un schème ont été utilisés lors de l'expérimentation malgré l'absence de données théoriques à leur égard. L'anticipation a été étudiée en raison de son inclusion dans le regroupement des fonctions exécutives et ce, malgré le fait qu'aucun auteur n'en fasse spécifiquement allusion dans ses travaux. Enfin, le quatrième type de variables est constitué d'un ensemble de mesures contrôles visant à s'assurer que la performance aux tests n'est pas influencée par le déficit d'une fonction dont l'intégrité est un préalable à la réussite de l'épreuve.

Variables et Instruments de Mesure.

Le Tableau 2 présente les épreuves neuropsychologiques utilisées pour mesurer chacune des variables à l'étude en fonction des quatre regroupements. Tous les instruments sélectionnés sont

reconnus comme des instruments valides dans les écrits scientifiques et cliniques (Franzen, 1989 ; Goldstein & Green, 1995 ; Lezak, 1983 ; 1993 ; 1995). Leurs aspects de standardisation évitent aussi les biais d'administration.

Tableau 2

Variable « mémoire prospective ». L'évaluation de la mémoire prospective s'est faite à l'aide du *Prospective Memory Screening* (PROMS) de Sohlberg, Mateer et Geyer (1985). Cet instrument est utilisé pour quantifier les habiletés de mémoire prospective chez une clientèle de sujets ayant subi un traumatisme craniocérébral. Par conséquent, il est le seul instrument connu, normalisé et standardisé, donnant un portrait objectif de ce type de mémoire. Lors de cette évaluation, le sujet doit exécuter sept tâches échelonnées dans le temps à des intervalles différents : 1, 2, 10, 20 minutes et 24 heures. Toutes les tâches de mémoire prospective sont simples et exécutées en une seule action ; de plus, un maximum de deux tâches à la fois sont administrées au sujet. Pour les tâches 1, 3, et 5, les éléments de temps sont gérés par le chercheur qui rappelle le moment où l'action doit être posée. Les tâches 2, 4, 6 et 7 sont initiées par le sujet qui doit gérer le passage du temps à l'aide du chronomètre mis à sa disposition. Enfin, pour la correction de l'épreuve, un point est accordé pour les items réussis au bon moment ; par contre, le sujet n'obtient aucun point pour une mauvaise réponse à l'égard du temps ou de la tâche. Le total des points additionnés est sur sept.

Les lignes suivantes décrivent les tâches du PROMS plus en détails. La première tâche consiste à saluer le chercheur lorsque celui-ci présente au sujet, vingt minutes suivant la consigne, l'image d'un bateau. La seconde tâche consiste à demander au sujet d'écrire son nom sur une feuille de papier, deux minutes suivant la consigne. Durant cette tâche, aucune autre épreuve n'est administrée ; de plus, le chercheur et le sujet ne doivent pas parler dans le but de permettre à ce dernier de se concentrer sur ce qu'il doit faire. Il en ira de même pour la troisième tâche qui est administrée uniquement si le sujet échoue la tâche 2. Elle consiste à dessiner un carré sur une feuille de papier, une minute suivant la consigne. L'action doit être posée lorsque le chercheur frappe dans ses mains. Si la tâche 2 est réussie, le point est automatiquement accordé pour la tâche 3 et le chercheur passe à la tâche 4. Cette dernière consiste à demander au sujet de déposer

une pièce de 25 cents dans une enveloppe, dix minutes après la fin de la consigne. Le chercheur dépose, près du côté dominant du sujet, une enveloppe, un verre vide et la pièce de 25 cents. La cinquième tâche veut que le sujet frappe sur la table d'évaluation lorsque le chercheur, dix minutes suivant la consigne, fait claquer ses doigts. La sixième tâche exige que le sujet, vingt minutes après la fin de la consigne, se lève debout en arrêtant toutes ses activités. La dernière épreuve est une tâche d'envoi de carte postale. Le sujet doit poster la carte le lendemain de l'évaluation. Cette tâche a été modifiée pour l'étude : le sujet devait aussi écrire au verso de la carte le type de stratégies utilisées pour se rappeler de la poster. Cette carte était pré-affranchie et adressée au Centre de réadaptation Le Bouclier, à l'attention du chercheur ; le sceau postal était indicateur d'une bonne ou d'une mauvaise réponse. Pour l'administration de cette tâche, le chercheur a pris soins de ne pas évaluer les sujets un vendredi afin d'éviter les biais causés par l'arrêt des postes les fins de semaine. Il est aussi à noter qu'aucune grève des postes n'est survenue durant l'expérimentation.

Variable « mémoire épisodique ». L'évaluation de la mémoire épisodique s'est faite à l'aide du sous-test des paires associées de l'échelle clinique de mémoire de Weschler - révisée. Cette épreuve comprend huit paires de mots dont quatre ont des liens évidents entre eux (ex. : fruit-pomme) et quatre sont plus difficilement reliés (ex. : choux-plume). Le chercheur lit trois fois la liste de mots au rythme de 3 secondes par paires. Il y a donc trois rappels immédiats ; chacun d'eux est effectué à la fin de la lecture de la liste de mots. Il est à noter que les mots sont placés dans un ordre différent à chacune des lectures. Lors du rappel, le chercheur cite le premier mot de chaque paire et le sujet doit compléter, en se rappelant le deuxième mot de la dyade. Chaque paire rappelée correctement (facile et difficile) à chacun des trois essais est additionnée et rapportée sur un total de vingt-quatre. Pour Franzen (1989), ce test est une mesure valide de la mémoire verbale. Il a rapporté que chacune des paires (faciles et difficiles) donne des informations sur l'encodage épisodique des mots. Enfin, Pour Cohen et O'Reilly (1996), le test des paires associées exigent un apprentissage rapide de la part des sujets. Ces éléments théoriques ont servi à justifier l'utilisation des trois rappels immédiats comme mesure de la mémoire épisodique.

Variables « fonctions frontales ». Les principales fonctions évaluées par le biais du *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST) de Heaton, Chelune, Talley, Kay et Curtiss (1993) sont la formation de concepts, le maintien d'un schème de même que la flexibilité cognitive. Le WCST mesure évidemment d'autres fonctions cognitives dont la contribution est importante à la réussite globale du test. Ce dernier comprend quatre cartes cibles où sont imprimées des formes reproduites en quatre couleurs différentes et disposées en nombres différents (1, 2, 3 et 4). Le sujet doit associer une des 128 cartes stimuli à l'une des cartes cibles selon une stratégie précise qu'il doit découvrir. Le chercheur lui indique par « oui » ou par « non » s'il possède la bonne stratégie et ce, à chaque réponse ; le sujet doit se réajuster selon le cas. Pour compléter le test, il doit réussir six catégories de dix essais consécutifs. La correction du WCST s'est faite par ordinateur à l'aide d'un logiciel de correction informatisé produit par *Psychological Assessment Ressources.*

Les mesures retenues pour évaluer la formation de concept, la capacité à maintenir un schème et la flexibilité cognitive sont basées sur le manuel d'utilisation du WCST de Heaton *et al.* (1993). Elles sont respectivement représentées par le pourcentage du niveau de réponses conceptuelles, le bris de catégorie et le nombre de réponses de persévération. Le pourcentage du niveau de réponses conceptuelles reflète la compréhension qu'a le sujet du principe d'assortiment du test. Il se mesure par le nombre de réponses correctes qui sont produites lors de l'administration d'une même catégorie. Le calcul de cet item se fait seulement à partir de la troisième réponse donnée. La variable « bris de catégorie » représente l'incapacité du sujet à poursuivre sa réponse pour une même catégorie durant dix essais. Le bris de catégorie se calcule lorsque survient une erreur quand il y a déjà eu cinq bonnes réponses consécutives. Enfin, un résultat bas pour le nombre de réponses de persévération démontre que le sujet a compris le principe du test, c'est à dire qu'il peut mener à bien dix essais de suite d'une même catégorie et qu'il peut s'ajuster rapidement lors d'un changement inattendu de catégorie qui survient après les dix essais.

Le test de la tour de Londres de Shallice (1982) a permis de mesurer les habiletés de planification. Ce test est constitué de trois billes (verte, rouge et bleue) et d'une plate-forme ayant trois tiges de hauteurs différentes placées dans un ordre décroissant, la plus grande se situant à gauche du sujet. Sur la grande tige, les trois billes peuvent être insérées, sur la tige médiane, seulement deux billes peuvent être placées tandis qu'une seule bille peut être posée sur la petite

tige. Au cours de l'examen, le sujet doit reproduire 12 modèles graduant en complexité, selon un certain nombre de déplacements prédéterminés. La méthode de passation exige que le sujet ne déplace qu'une seule bille à la fois. La somme de chacune des étapes réussies au premier essai est compilée sur 12. Les règles d'administration utilisées pour ce test sont les mêmes que celles publiées par Vanier (1991a) dans le cadre du projet TRAUMA.

Le test des Labyrinthes de Porteus (1959), *Vineland Revision*, a permis d'évaluer les habiletés d'anticipation. Ce test est constitué de huit labyrinthes de complexité croissante. Lors de l'administration, le chercheur indique au sujet qu'il doit, à l'aide d'un crayon, tracer son trajet jusqu'à la sortie. Il doit être attentif pour ne pas toucher les lignes bordant le chemin, il n'a pas le droit de revenir sur son trajet et il ne peut pas le tracer préalablement à l'aide de son doigt. Les règles d'administration utilisées dans le test des Labyrinthes de Porteus sont les mêmes que celles publiées par Vanier (1991b) lors de la réalisation du projet TRAUMA. Le résultat retenu est la somme des labyrinthes réussis au premier coup.

Le *Tinkertoy Test* de Lezak (1983) a permis d'évaluer les habiletés d'organisation et d'initiative. Il consiste en 50 pièces en plastique de formes et de couleurs différentes issues de la série « *Dynamic Designs* ». Ces pièces se répartissent de la façon suivante : 4 rondelles orange, 4 embouts orange, 8 bobines de raccordement jaunes, 6 tiges vertes, 4 tiges rouges, 4 tiges bleues, 4 tiges mauves, 4 croix vertes, 4 roues rouges, 2 bobines pivotantes bleues, 4 raccords mauves, 1 triangle rouge et 1 carré rouge. Les pièces sont étalées devant le sujet sur la table. Le chercheur demande au sujet de produire, en dix minutes, une construction de son choix à l'aide des pièces qui sont déposées devant lui. L'évaluateur ne doit pas influencer de quelconque façon la production du sujet. Ainsi, si ce dernier pose une question concernant le type de construction, la façon dont elle doit être faite, etc., l'évaluateur lui répond : « Comme vous voudrez » ou quelque chose de semblable en cohérence avec la question du sujet. À la fin de la tâche, deux mesures sont prises : (a) le résultat de complexité - révisé (organisation) selon un barème sur treize points publié par Bayless, Varney et Robert (1989) et (b) le nombre de pièces utilisées pour compléter la construction (initiative). Selon Lezak (1993 ; 1995), cet item donne des informations sur les difficultés ou la facilité des sujets victimes d'un traumatisme craniocérébral à initier ou à s'engager dans une activité.

L'épreuve « PFL » de Benton et Hamsher (1989) a permis d'évaluer les habiletés de fluidité verbale du sujet. Dans cette épreuve, ce dernier doit produire, à l'intérieur d'une minute, le plus de mots possible débutant par les lettres « P », « F » et « L ». Ces trois lettres sont utilisées parce qu'elles sont reconnues comme les plus fréquentes dans la langue française (Lezak, 1995). Lors de l'administration du test, l'évaluateur doit spécifier au sujet les règles suivantes : éviter de répéter le même mot plus d'une fois, de produire des noms propres, des chiffres ou des mots qui se terminent par le même suffixe. La somme des mots justes obtenue aux trois essais est retenue. Le *Ruff Figural Fluency Test* (RFFT) de Ruff (1988) a permis de mesurer les habiletés de fluidité graphique du sujet. Ce test est constitué de cinq essais de 35 carrés contigus de 4 centimètres par 4 centimètres sur lesquels apparaissent cinq points. Pour les essais un à trois, les cinq points sont placés symétriquement tandis que, dans les deux derniers essais, ils sont répartis de façon asymétrique. Cette tâche demande au sujet de produire, à l'intérieur d'une minute par essai, le plus de modèles uniques possible pouvant être représentés par des formes ou des lignes distinctes entre elles. La mesure retenue est la somme des dessins uniques exécutés au cours des cinq essais.

Le *Self-Ordered Pointing Task* (SOPT) de Petrides et Milner (1982) a servi à mesurer les habiletés d'organisation temporelle en mémoire. Selon les auteurs, ce test demande au sujet de rappeler l'ordre d'apparition des stimuli qui lui sont présentés. La tâche consiste, pour le sujet, à mémoriser une réponse qu'il vient de donner en prévoyant et en organisant les réponses à venir. Le matériel complet du SOPT comporte 108 planches de 8 ½'' par 11'' sur lesquelles sont dessinés des symboles abstraits. Le test est d'abord divisé en quatre étapes qui graduent en difficulté : le sujet doit analyser trois séries de 6, 8, 10 et 12 dessins abstraits différents. Chaque série est marquée par un séparateur qui indique au sujet qu'il passe d'une partie à une autre. L'ordre des dessins est différent pour chacune des planches. La consigne donnée au sujet est claire : il doit pointer les symboles abstraits à travers les différentes planches, dans n'importe quel ordre et sans répétition. Concrètement, le chercheur débute l'activité seulement lorsque les consignes sont claires pour le sujet. À chaque séparateur, le chercheur rappelle au sujet qu'il doit toucher les stimuli une seule fois et qu'il peut pointer les dessins abstraits dans n'importe quel ordre. De plus, il prend soin que le sujet ait un bon rythme, ni trop lent, ni trop rapide. Cette méthode de passation permet de s'assurer qu'il traite bien les informations. Ainsi, à l'intérieur de

cette épreuve, le sujet compare continuellement les réponses données à celles qu'il lui reste à émettre. Il retient aussi l'ordre dans lequel il pointe les stimuli. Il fait alors un encodage contextuel des stimuli dans le temps, ce qui sollicite beaucoup la participation des lobes frontaux. La mesure retenue ici est le nombre total d'erreurs (nombre de symboles pointés plus d'une fois).

Dans les paragraphes qui précèdent, les auteurs se sont employés à décrire les tests utilisés pour mesurer chacune des variables frontales à l'étude selon les protocoles d'usage en neuropsychologie. Évidemment, ces épreuves ne sont pas toutes spécifiquement frontales car plusieurs d'entre elles requièrent la participation d'autres fonctions cognitives. Entre autres, le système mnésique est beaucoup sollicité (rétention de la consigne, de ce qui vient d'être fait, etc.). Malheureusement, les aspects de mémoire ne sont pas contrôlés à l'intérieur même de la passation des épreuves. Toutefois, certaines épreuves contrôles sont instaurées afin d'éliminer les biais qui pourraient être causés par d'autres fonctions telles l'oculomotricité, les habiletés de construction, les habiletés visuoperceptives et les habiletés de catégorisation. Les paragraphes qui suivent décrivent les épreuves utilisées afin d'effectuer ces contrôles.

Variables « contrôles ». L'épreuve des lignes de Genève (variable « oculomotricité » du Tableau 2) a permis de mesurer la vitesse et la précision oculomotrice des sujets. Ce test est constitué de trois planches sur lesquelles sont imprimées des lignes enchevêtrées numérotées à chacune de leurs extrémités. La première planche constitue une épreuve de pratique et elle permet de vérifier si le sujet a bien compris la consigne. Les deux autres planches sont plus complexes parce qu'elles contiennent plusieurs lignes. Dans la planche 2, la poursuite oculaire se fait de gauche à droite tandis que dans la planche 3, elle se fait de droite à gauche ; le sujet doit suivre le plus rapidement possible l'une des quatre lignes indiquées par le chercheur au moyen d'un chiffre et donner celui qui correspond à l'autre extrémité. La première mesure est constituée de la moyenne de temps requis pour exécuter les huit lignes (planche 2 + planche 3) tandis que la deuxième mesure est représentée par le nombre total d'erreurs faites au test. Cette épreuve est utilisée pour s'assurer que les troubles observés aux Labyrinthes de Porteus sont le reflet d'un défaut de l'anticipation et non d'un trouble de la poursuite oculaire nécessaire à la réalisation de ce test.

L'épreuve contrôle de « catégorisation », citée dans le Tableau 2, a permis de s'assurer que les mesures de maintien d'un schème, de formation de concepts et de flexibilité mentale obtenues au WCST n'étaient pas le reflet d'un trouble de la catégorisation. Le matériel requis pour cette épreuve est tiré du *Tinkertoy Test* : 2 roues rouges, 2 roues bleues, 2 tiges rouges et 2 tiges bleues sont utilisées. Le sujet devait créer, à partir de ce matériel, deux catégories différentes (couleurs et formes). D'autre part, les épreuves « perception et praxie » visaient, dans un premier temps, la reproduction d'un modèle de la Tour de Londres afin de vérifier la capacité du sujet à percevoir correctement le matériel (couleurs et emplacement des billes dans l'espace), sans tenir compte du nombre de déplacements. Dans un deuxième temps, le contrôle du *Tinkertoy Test* consistait à faire construire au sujet une petite voiture à partir d'un modèle dessiné. Cette épreuve utilisait toutes les pièces du *Tinkertoy Test.*

L'épreuve d'empan visuospatial de Corsi (variable « mémoire de travail » du Tableau 2) a permis de sélectionner les sujets pour lesquels les résultats du SOPT seraient utilisés dans les analyses statistiques. Selon Petrides et Milner (1982), ce test d'organisation temporelle requiert de bonnes habiletés de mémoire de travail. Le sujet doit être capable de maintenir actifs en mémoire de travail un certain nombre d'éléments afin de mener à bien la tâche. Pour s'assurer que les habiletés de mémoire de travail n'étaient pas atteintes de façon majeure, les chercheurs ont déterminé que tous les sujets ayant un empan visuospatial minimum (sur la base de la norme : 7 ± 2) pourraient être compris dans les analyses statistiques. L'épreuve de Corsi est constituée de douze cubes de bois fixés sur une planche et numérotés de 1 à 12 sur la partie qui fait face au chercheur. Le sujet doit reproduire correctement une séquence de blocs préalablement déterminée par le chercheur.

Déroulement.

L'expérimentation s'est déroulée du mois d'août 1996 au mois de mars 1997 et chaque protocole expérimental a été administré dans un local d'évaluation au centre de réadaptation auquel était inscrit le sujet. Les participants étaient répartis à l'intérieur d'un seul groupe expérimental, conformément aux choix méthodologiques de cette recherche. Les sujets se sont vus administrer le protocole expérimental dans le cadre d'une évaluation neuropsychologique complète qui faisait partie du plan d'intervention et, par extension, du programme de réadaptation de la SAAQ. Cinq

neuropsychologues ont participé à la passation des différentes épreuves. Tous ces professionnels connaissaient les tests administrés puisqu'ils les utilisaient dans leur pratique. La correction des épreuves a été, en grande partie, effectuée par les chercheurs. Le protocole expérimental, pris à lui seul, est d'une durée approximative de deux à trois heures (sur une évaluation complète de 10 à 12 heures), tout dépendant de la rapidité du sujet à effectuer les tâches demandées. L'ordre de chacun des tests est contrebalancé afin de contrôler l'effet de la fatigue. Finalement, chacune des mesures contrôles est administrée à la suite des épreuves frontales pour lesquelles elles sont utilisées.

Résultats

Réduction des Données.

Tous les sujets n'ayant pas réussi selon les normes aux épreuves contrôles sont éliminés. Le Tableau 2 présente les résultats moyens obtenus par l'échantillon pour chacune de ces mesures. Trois sujets sont éliminés pour les analyses réalisées sur les Labyrinthes de Porteus parce qu'ils ont pris trop de temps pour terminer la tâche des lignes de Genève (26,75 secondes et 72,05 secondes) ou parce qu'ils ont fait trop d'erreurs (4, 5 et 6 erreurs). Il est à noter que les sujets qui ont pris beaucoup de temps pour terminer la tâche sont aussi ceux qui ont fait plusieurs erreurs. Enfin, deux sujets sont éliminés des analyses effectuées sur le *Tinkertoy Test* en raison d'une incapacité à reproduire le modèle proposé.

Analyses statistiques

Le Tableau 3 présente les analyses corrélationnelles préliminaires obtenues entre la mémoire épisodique et les variables frontales. Les paragraphes qui suivent contiennent la description des liens significatifs retrouvés.

Tableau 3

Dans un premier temps, il est possible d'observer plusieurs corrélations à l'intérieur même des fonctions frontales. En effet, il existe des liens négatifs entre la flexibilité cognitive et (a) la formation de concepts, (b) la planification, et (c) l'initiative. Par conséquent, moins un sujet fait

de persévérations au WCST et (a) plus il produit de bonnes réponses (formation de concepts) ; (b) plus il obtient un résultat élevé au test de la Tour de Londres (planification) ; (c) plus il utilise de pièces au *Tinkertoy Test* (initiative). Il existe également une corrélation négative entre la fluidité graphique et les habiletés de formation de concepts. Il semble que plus une personne a la capacité de produire un ensemble de dessins uniques, moins elle tend à dévier de son schème afin de compléter les dix essais consécutifs d'une même catégorie au WCST. Il est aussi possible d'observer une corrélation négative entre le maintien d'un schème au WCST et la fluidité verbale, ce qui signifie que plus un sujet produit un grand nombre de mots et moins il fait de bris à l'intérieur d'une même catégorie au WCST. Il y a un lien négatif entre la planification et l'organisation temporelle, ce qui veut dire que plus un sujet obtient un résultat se rapprochant de 12 au test de la Tour de Londres, moins il pointe un symbole en double au SOPT. Enfin, la fluidité verbale et l'organisation temporelle sont corrélées significativement ; par conséquent, plus un sujet produit de mots au test de fluidité verbale, moins il pointe de symboles en double au SOPT.

Dans un deuxième temps, il existe des corrélations entre la mémoire épisodique et certaines fonctions frontales. Voici la description des observations faites à partir du Tableau 3 : (1) mémoire épisodique et flexibilité cognitive : plus le résultat d'un sujet au test des paires associées est bon, moins il produit de réponses de persévération au WCST; (2) mémoire épisodique et maintien d'un schème : plus le résultat d'un sujet au test des paires associées est grand, moins il produit des bris de catégories au WCST; (3) mémoire épisodique et fluidité verbale : plus un sujet obtient un résultat élevé au test des paires associées, plus il est capable de produire de mots uniques au test de fluidité verbale ; (4) mémoire épisodique et organisation temporelle : plus un sujet retient de mots au test des paires associées, moins il pointe de symboles en double au SOPT.

Ces données préliminaires démontrent l'existence d'interactions complexes à l'intérieur de la catégorie des fonctions frontales ainsi qu'entre ces dernières et la mémoire épisodique. En raison de cette observation, l'analyse des objectifs et des hypothèses de recherche telles qu'énoncées dans le contexte théorique s'en trouve compromise. En effet, les liens existant entre les variables frontales et mnésiques rendent difficile l'identification de leurs liens. Par conséquent, une analyse factorielle a été effectuée dans le but d'éliminer la contamination probable d'une variable par une

autre. Les résultats, qui prendront la forme de différents facteurs, seront ainsi plus représentatifs des concepts mesurés. Ce type d'analyse apparaît donc être un préalable à l'étude des liens qui existent entre la mémoire prospective et les variables frontales et mnésiques.

Pour faire suite aux objectifs spécifiques de la présente recherche, après avoir effectué une analyse factorielle à rotation orthogonale de type *varimax*, les deux hypothèses de recherche sont mises à l'épreuve à l'aide d'une analyse corrélationnelle. Le deuxième objectif de recherche, pour sa part, est vérifié grâce à une analyse de régression multiple.

Le Tableau 4 présente les quatre facteurs dégagés de l'analyse factorielle. Le premier facteur regroupe des épreuves qui font référence au système mnésique en général. Le test d'organisation temporelle fait surtout appel aux aspects de la mémoire de travail puisqu'il faut garder actives les informations relatives à l'ordre dans lequel le sujet pointe les symboles. Le test des paires associées (mémoire épisodique) fait référence aux aspects verbaux de la mémoire explicite, à l'apprentissage verbal ainsi qu'à la mémoire de travail. Le test de fluidité verbale englobe aussi une composante de mémoire de travail mais il fait surtout appel à la mémoire sémantique car le bagage de connaissances influence largement le nombre de mots produits. L'aspect de production d'une même catégorie fait aussi appel à la mémoire de travail. En effet, pour maintenir un schème, il faut que le sujet se rappelle les réponses qu'il vient de produire au cours des dix essais consécutifs nécessaires à la réussite de la tâche. L'exécution du test de la Tour de Londres (planification) requiert aussi la participation de la mémoire de travail afin de permettre au sujet de maintenir actives les informations concernant les déplacements qu'il vient d'exécuter. Dans l'ensemble, les variables regroupées pour former le facteur I exigent toutes de garder actives les informations relatives à la réalisation de la tâche. Elles ont donc en commun l'utilisation de la mémoire de travail. Toutefois, malgré cette observation, l'hétérogénéité de ce facteur permet seulement de le libeller sous l'étiquette de « facteur mnésique général ».

Tableau 4

Le second facteur regroupe des épreuves neuropsychologiques qui font appel aux habiletés d'abstraction. Ainsi, les variables mesurées par le WCST (maintien d'un schème, formation de

concepts et flexibilité cognitive) réfèrent à ce concept puisqu'elles font toutes preuve de la rapidité avec laquelle le sujet comprend les exigences d'une tâche d'abstraction, de génération d'hypothèse et de catégorisation. Les habiletés d'anticipation mesurées par les Labyrinthes de Porteus peuvent être interprétées comme une mesure du quotient intellectuel. D'ailleurs, il est reconnu que le résultat obtenu à ce test est en relation avec le facteur « *g* » d'intelligence générale. Tel que proposé dans la théorie de l'intelligence de Goldstein et Scheerer (1941), il est postulé que ce facteur représente un concept de « capacités d'abstraction » pris dans le sens des ressources intellectuelles du sujet.

Le troisième facteur regroupe des habiletés qui font référence aux fonctions exécutives selon la description faite par Goldstein et Green (1995). Tout d'abord, les variables qui ont obtenu le poids le plus lourd proviennent du *Tinkertoy Test*. Pour Lezak (1993 ; 1995), ce test sollicite les fonctions exécutives : initiative, organisation, anticipation, planification, structuration d'activités complexes, formulation de buts, finalisation de buts, etc. L'ajout des variables de flexibilité cognitive (qui exige la capacité de formuler des plans pour réaliser un but) et de planification vient donner un sens à l'identification de ce facteur comme reflétant les fonctions exécutives. Par ailleurs, la mesure prise aux Labyrinthes de Porteus (anticipation) est liée à ce facteur de façon négative. Comme il est possible de le voir dans le Tableau 4, le poids de la variable « anticipation » est de 0,69 pour le facteur « capacité d'abstraction », ce qui indique une facilité à comprendre de façon immédiate le but de la tâche. À l'inverse, le concept du facteur III nécessite que le sujet manipule (par essais et erreurs) les informations relatives à la tâche, ce qui favorise l'ajustement. Bref, parce que la mesure prise aux Labyrinthes de Porteus ne permet pas de souligner les mécanismes d'autoajustement du sujet (mesure = 1 point par labyrinthe réussi au premier essai), il obtient un mauvais résultat lorsque ce test est considéré comme une mesure des fonctions exécutives.

Enfin, le facteur IV regroupe les tests de la Tour de Londres, du RFFT et du WCST (bris d'une catégorie). Il est postulé que ce facteur représente les habiletés de « pensée divergente ». En effet, le test de fluidité graphique, qui a le poids le plus lourd, exige du sujet de produire différentes solutions à un même problème. L'aspect du bris d'une catégorie peut être interprété ici comme la capacité du sujet à briser un schème afin de découvrir une autre solution. Cet item est considéré

ici comme représentant un processus de fluidité de pensée même si cliniquement, ce comportement est jugé comme une erreur car le sujet change de « catégorie mentale » alors que le but du test est de maintenir la réponse. Enfin, dans le cas de la Tour de Londres, le signe négatif indique un rendement inverse à celui donné aux autres épreuves qui composent ce facteur. Il pourrait ainsi représenter une difficulté à changer de catégorie mentale ; cette habileté étant nécessaire afin de produire la tâche en exécutant le moins de déplacements possible.

Une seconde analyse corrélationnelle est effectuée en fonction des résultats obtenus au PROMS et des facteurs « mnésique général», « capacités d'abstraction », « fonctions exécutives » et « pensée divergente ». Le Tableau 5 présente les corrélations obtenues entre la mémoire prospective et ces quatre facteurs. Dans un premier temps, il est possible de constater que le facteur mnésique est corrélé positivement avec la mémoire prospective ($r(35) = 0,38$; $p < 0,05$) ; cette donnée vient nuancer la première hypothèse de recherche. En effet, ce n'est pas uniquement la mémoire épisodique qui est corrélée avec la mémoire prospective mais, probablement, le système mnésique en général. Dans un deuxième temps, il semble que le facteur exécutif tend à être relié aux habiletés de mémoire prospective ($r(35) = 0,29$; $p = 0,09$). Par conséquent, les résultats montrent une tendance allant partiellement dans le sens de la deuxième hypothèse de recherche.

Tableau 5

Afin de répondre au deuxième objectif de recherche, une analyse de régression multiple a été réalisée par la méthode d'entrée en bloc des facteurs mnésique et exécutif. Le Tableau 6 présente les résultats obtenus pour chacune des variables de l'équation. À la lumière de cette analyse, il est possible de voir que le regroupement de ces deux facteurs explique une variance significative de 23 % en mémoire prospective ($F(2, 31) = 4,60$; $p<0,01$). Plus spécifiquement, l'analyse permet de voir que le facteur « mnésique général » ($t(35) = 2,40$; $p<0,05$) a une importance significative en mémoire prospective tandis que le facteur « fonctions exécutives » obtient un seuil se situant au niveau de la tendance significative d'un point de vue statistique ($t(35) = 1,86$; $p = 0,07$).

Tableau 6

Discussion

Cette recherche visait, dans un premier temps, à étudier les liens existant entre la mémoire prospective, la mémoire épisodique et les fonctions frontales puis, dans un deuxième temps, à explorer la contribution de ces variables dans le rendement d'une tâche de mémoire prospective. Comme il a été possible de le voir, une première analyse corrélationnelle a démontré l'existence de plusieurs interactions entre la mémoire épisodique et les fonctions frontales sélectionnées. Il a aussi été possible de retrouver des corrélations à l'intérieur même de ce dernier regroupement de variables. Ces interactions multiples et complexes rendaient difficiles l'interprétation des liens pouvant exister entre les fonctions à l'étude et la mémoire prospective. Une analyse factorielle a donc été réalisée, a posteriori. Cette opération a favorisé l'extraction des aspects de mémoire à l'intérieur des tests frontaux et la diminution de l'influence réciproque qu'avaient certaines variables frontales entre elles. Quatre facteurs sont dégagés de cette analyse : le facteur « mnésique général », le facteur « capacités d'abstraction », le facteur « fonctions exécutives » et le facteur « pensée divergente ».

La première hypothèse de recherche proposait l'existence de liens entre la mémoire prospective et la mémoire épisodique. En raison des caractéristiques propres au facteur « mnésique général», lequel regroupe des aspects de mémoire déclarative (épisodique et sémantique), de mémoire de travail et d'organisation temporelle, il a été impossible de vérifier la première hypothèse tel que mentionné à priori. Toutefois, il apparaît que le système mnésique dans son ensemble participe à la réalisation d'une tâche de mémoire prospective. Cette idée rejoint l'un des concepts de base du modèle de Cohen et O'Reilly (1996) selon lequel plusieurs types de mémoires sont impliqués lors de la réalisation d'une intention. Entre autres, les auteurs discutent de l'importance de la mémoire épisodique, de la mémoire de travail et de l'organisation temporelle lors de la réalisation d'une tâche dans le futur.

Les habiletés de mémoire de travail prennent une grande place à l'intérieur du facteur « mnésique ». En effet, une analyse de chacune des épreuves a permis de voir que la mémoire de

travail est probablement l'élément commun qui les relie. Cette observation est intéressante lorsqu'elle est appliquée au modèle de Cohen et O'Reilly (1996). Ceux-ci ont proposé que les fonctions attentionnelles et la mémoire de travail sont des éléments importants à considérer dans la réussite d'une tâche prospective. Plus précisément, la mémoire de travail (à l'intérieur de ce modèle) permettrait de maintenir actives les informations relatives à la tâche. Cette idée a été proposée préalablement par Sinnott (1989) et Cockburn et Smith (1994). D'ailleurs, une étude menée par ces derniers a souligné la participation de la mémoire de travail lors de la réalisation d'une intention. Par contre, en raison de l'hétérogénéité du facteur « mnésique », il est impossible, pour l'instant, de dissocier l'importance relative de chacun des types de mémoire sur la réalisation d'une intention.

La deuxième hypothèse de recherche proposait que les fonctions frontales sélectionnées pour l'étude entretiennent des liens avec la mémoire prospective. Après la transformation des données, cette hypothèse est partiellement confirmée car les facteurs « abstraction » et « pensée divergente » ne sont pas corrélés avec la mémoire prospective. De plus, la relation qui existe entre le facteur des « fonctions exécutives » et la mémoire prospective n'atteint pas les critères statistiques permettant de la considérer comme étant significative. Néanmoins, en raison des prémisses théoriques insistant sur le rôle joué par les fonctions exécutives en mémoire prospective (Lezak, 1995), il est légitime de souligner l'importance de ces résultats. Il faut mentionner que deux facteurs ont pu contribuer au fait que seulement une tendance statistique soit obtenue pour ce facteur: (1) le faible échantillon contribue à affaiblir les analyses statistiques pratiquées et (2) certains tests utilisés ne sont pas suffisamment spécifiques. C'est principalement le cas du test des Labyrinthes de Porteus et du *Tinkertoy Test*. Premièrement, il semble que les Labyrinthes de Porteus impliquent d'autres fonctions cognitives que celle d'anticipation. Pour appuyer cette hypothèse, Franzen (1989) a indiqué que ce test est une mesure sensible aux lésions des lobes frontaux mais qu'il a une utilité diagnostique peu connue ; c'est-à-dire qu'il implique des fonctions cognitives encore mal identifiées. De plus, Rezai, Andreasen, Alliger, Cohen, Swayze et O'leary (1993) ont démontré, en étudiant le flux sanguin cérébral de 60 sujets « non neurologiques », que cette épreuve produit une activation faible et non spécifique au niveau du cortex préfrontal. Deuxièmement, le résultat obtenu au *Tinkertoy Test* ne donne pas une mesure précise des habiletés d'organisation mais plutôt un estimé des fonctions exécutives en général

(Lezak, 1993 ; 1995). L'auteur du test mentionne qu'un résultat élevé requiert de bonnes habiletés de construction, une bonne créativité, de l'initiative, etc. Bref, les mesures actuellement disponibles en neuropsychologie sont, pour la plupart, imprécises et elles exigent des fonctions connexes, inter-reliées ou préalables (p. ex. : attention, mémoire, etc.) à leur réussite.

Cette recherche a démontré l'absence de corrélation entre le facteur II et la mémoire prospective. L'analyse des résultats porte à croire que l'abstraction (comme reflet de l'intelligence) n'est pas liée à la réalisation d'une intention. Cette interprétation est appuyée par deux arguments principaux. À un niveau technique, toutes les tâches de mémoire prospective sont simples et faciles à exécuter, ce qui ne requiert pas de grandes aptitudes intellectuelles. En effet, à travers les tâches du PROMS, la personne n'a pas à déchiffrer un principe sous entendu par la tâche comme c'est le cas dans le WCST ; sa réponse est définie d'avance et elle est strictement orientée vers l'action. À un second niveau, plus théorique, ce résultat pousse à se questionner sur le rôle réel de l'intelligence dans la mémoire prospective. Par conséquent, les résultats suggèrent qu'une personne ayant une déficience intellectuelle puisse très bien réussir une tâche orientée vers une action future en raison des aspects concrets de la tâche. Il s'agit là d'une piste à poursuivre dans les prochaines études.

Le facteur IV représente les habiletés de pensée divergente et il n'est pas corrélé à la mémoire prospective. En considérant la façon dont la mémoire prospective est mesurée dans cette étude, il est facile de constater que ce n'est pas la facilité avec laquelle le sujet réajuste ses plans lors d'une mauvaise réponse qui est prise en compte. Les résultats représentent uniquement la capacité du sujet à réussir une tâche dans les délais prescrits. Ainsi, selon le rendement du sujet au PROMS, il est possible de proposer que la production rapide de solutions différentes ne l'influence pas au moment où il doit exécuter une tâche de mémoire prospective.

Dans cette lignée, Ellis (1988), a proposé un modèle de rappel en mémoire prospective qui se divise en deux concepts : un rappel fixe dans le temps, qu'elle nomme « *steps* » et qui équivaut, par exemple, à se rappeler un rendez-vous chez le dentiste ; un rappel plus flexible, nommé « *pulses* », qui peut se faire à différents moments sans toutefois nécessiter une action immédiate comme, par exemple, se souvenir de rapporter un livre à la bibliothèque. Ce dernier type de

rappel pourrait solliciter les aspects de pensée divergente qui ne sont pas considérés par le PROMS. En effet, il est logique de proposer que, à chaque rappel de l'action à produire (sous le mode *pulses*), l'individu réajuste ses plans à mesure que la journée avance, surtout s'il décide de ne pas agir immédiatement. Dans le PROMS, seul le rappel de type *steps* est sollicité, ce qui ne permet pas à l'individu d'utiliser ses habiletés de pensée divergente pour se réajuster ; il est donc possible de proposer que la mesure obtenue par le PROMS ne donne pas une image globale des capacités de mémoire prospective du sujet.

Le deuxième objectif de la recherche était de connaître la proportion de variance expliquée en mémoire prospective par les variables mnésiques et frontales. L'analyse de régression multiple a permis de démontrer que la combinaison des facteurs « mnésique général » et « fonctions exécutives » explique 23 % de la variance en mémoire prospective. Par l'entremise de ce résultat, il est possible de comprendre que la mémoire prospective n'est pas un système unique, comme le laissait entendre Morris (1992). En effet, elle semble s'intégrer à un système de fonctions cérébrales (mémoire et fonctions frontales) qui sont en interaction. Dans cette optique, le modèle de Cohen et O'Reilly (1996) est intéressant parce qu'il présente une compréhension dynamique de la mémoire prospective. D'autre part, le 77 % de la variance inexpliquée laisse croire qu'il existe d'autres facteurs impliqués en mémoire prospective : autres facteurs cognitifs dont la motivation, l'attention, la mémoire de travail, l'inhibition (Cohen & O'Reilly, 1996 ; Sinnott, 1989) ; facteurs personnels tels que préoccupations, intérêts, âge (Meacham, 1982) ; facteurs sociaux tels que rôle de l'image de soi, dépendance sociale, acteurs impliqués, croyances individuelles, attitudes et attentes de l'autre (Sinnott, 1989) ; facteurs environnementaux tels qu'interférences, autres demandes qui parviennent à l'individu (Sinnott, 1989) ; facteurs affectifs tels qu'émotions et excitation (Cohen & O'Reilly, 1996) ; facteurs neurologiques tels que la spécificité des lésions cérébrales (Shallice & Burgess, 1991).

En résumé, la principale force de cette recherche est d'avoir démontré de façon empirique les liens entre différents facteurs frontaux et mnésiques et la mémoire prospective. Jusqu'à maintenant, aucune étude n'avait étudié cette problématique à l'aide d'une batterie exhaustive de mesures neuropsychologiques. Toutefois, l'absence d'un groupe témoin restreint l'analyse des résultats et la compréhension de la mémoire prospective dans la population normale. Il aurait été

intéressant de voir comment un échantillon qui présente des lésions, principalement dans les régions fronto-temporales, se distingue d'une population « non neurologique » sur chacune des variables à l'étude. Par ailleurs, le nombre restreint de sujets diminue aussi la généralisation des résultats. Enfin, le manque de spécificité des instruments neuropsychologiques actuellement disponibles, particulièrement dans l'évaluation des fonctions frontales, demeure un obstacle à l'étude de la mémoire prospective.

Sur le plan clinique, les résultats suggèrent, lors de la réalisation d'une tâche en mémoire prospective, de différencier la personne qui oublie ce qu'elle a à faire de celle qui oublie de le faire (Shallice et Burgess, 1991). Ainsi, en pratique, il devient important de bien situer la problématique afin d'offrir le bon traitement au client. Enfin, à l'heure actuelle, la meilleure piste de recherche semble être celle qui considère la mémoire prospective sous un angle multidimensionnel.

Références

Andrzejewski, S. J., Moore, C. M., Corvette, M., & Herrmann, D. (1991). Prospective memory skill. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 29, 304-306.

Baddeley, A. (1990). *La mémoire humaine : Théorie et pratique.* Grenoble : PUB.

Baddeley, A., & Wilkins, A. (1984). Taking memory out of the laboratory. *In* J. E. Harris & P. E. Morris (éds). *Everyday memory, actions and absent-mindedness* (1-17). London : Academic Press.

Bayless, J., Varney, N., & Robert, R. (1989). Tinkertoy Test performance and vocational outcome in patients with closed head injuries. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11, 913-917.

Benson, D. F.(1994). *The neurology of thinking.* New York : Oxford University Press.

Benton, A. L., & Hamsher, K. S. (1989). *Multilingual aphasia examination.* Iowa : AJA Associates.

Cockburn, J. (1995). Task interruption in prospective memory : A frontal lobe function ? *Cortex*, 31, 87-97.

Cockburn, J., & Smith, P. T. (1994). Anxiety and errors of prospective memory among elderly people. *British Journal of Psychology*, 85, 273-282.

Cohen, J. D., & O'Reilly, R. C. (1996). A preliminary theory of the interactions between prefrontal cortex and hippocampus that contribute to planning and prospective memory. *In* M. Brandimonte, G. O. Einstein & M. A. McDaniel (éds). *Prospective memory : Theory and applications* (267-295). New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.

Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1990). Normal aging and prospective memory. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 16, 717-726.

Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Richardson, S. L., Guynn, M. J., & Cunfer, A. R. (1995). Aging and prospective memory : Examining the influences of self-initiated retrieval processes. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 21, 996-1007.

Ellis, J. (1988). Memory for future intentions : Investigating pulses and steps. *In* M. M. Gruneberg, P. E. Morris, & R. N. Sykes (éds). *Practical aspects of memory : Current research and issues. Clinical and educational implications* (Vol.2, 371-376). New York : John Wiley and Sons.

Franzen, M. D. (1989). *Reliability and validity in neuropsychological assessment.* New York : Plenum Press.

Glisky, E. L. (1996). Prospective memory and the frontal lobes. *In* M. Brandimonte, G. O. Einstein & M. A. McDaniel (éds). *Prospective memory : Theory and applications* (249-266). New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.

Goldstein, F. C., & Green, R. C. (1995). Assessment of problem solving and executive functions. *In* R. L. Mapou & J. Spector (éds). *Clinical neuropsychological assessment : A cognitive approach* (49-81). New York : Plenum Press.

Goldstein, K. H., & Scheerer, S. M. (1941). Abstract and concrete behavior : an experimental study with specific tests. *Psychological monographs*, 53, 2.

Harris, J. E., & Morris, P. E. (1984). *Everyday memory, actions and absent-mindness.* London : Academic Press.

Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G., & Curtiss, G. (1993). *Wisconsin Card Sorting Test Manual. Revised and Expanded.* New York : PAR

Hitch, G. J., & Ferguson, J. (1991). Prospective memory for future intentions : Some comparisons with memory for past events. *European Journal of Cognitive Psychology*, 3, 285-296.

Lezak, M. D. (1983). *Neuropsychological assessment* (2ème ed.) New-York : Oxford University Press.

Lezak, M. D. (1993). Newer contributions to the neuropsychological assessment of executive functions. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 8, 24-31.

Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment* (3ème éd.). New York : Oxford University Press.

Meacham, J. A. (1982). A note on remembering to execute planned actions. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 3, 121-133.

Morris, P. E. (1992). Prospective memory : Remembering to do things. *In* M. M. Gruneberg & P. E. Morris (éds). *Aspects of memory* (2ème ed.) (196-222). London : Routledge.

Moscovitch, M., (1994). Cognitive Resources and dual-task interference effects at retrieval in normal people: The role of the frontal lobes and medial temporal cortex. *Neuropsychology*, 8, 524-534.

Petrides, M., & Milner, B. (1982). Deficits on subject-ordered task after frontal and temporal lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 20, 249-262.

Porteus, S. D. (1959). *The Maze Test and clinical psychology.* Palo Alto : Pacific Books.

Rezai, K., Andreasen, N. C., Alliger, R., Cohen, G., Swayze, V., & O'Leary, D. S. (1993). The neuropsychology of the prefrontal cortex. *Archives of neurology,* 50, 636-642.

Ruff, R. M. (1988). *Ruff Figural Fluency Test : Administration manual.* San Francisco : NR.

Shallice, T. (1982). Specific impairment of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 298, 199-209.

Shallice, T., & Burgess, P. W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-742.

Shimamura, A. P., Janowsky, J. S., & Squire, L. R. (1991). What is the role of frontal lobe damage in memory disorders ? *In* H. S. Levin, H. M. Eisenberg & A. L. Benton (éds). *Frontal lobe function and dysfunction* (173-195). New York : Oxford University Press.

Sinnott, J. D. (1989). Prospective / incidental memory and aging : Memory as adaptative action. *In* L. Poon, R. David & A. Barbara (éds). *Everyday cognition in adulthood in late life* (353-369). New York : Cambridge University Press.

Sohlberg, M. M., Mateer, C. A., & Geyer, S. (1985). *Prospective memory survey.* Washington : AFNRD.

Sohlberg, M. M., Mateer, C. A., & Stuss, D. T. (1993). Contemporary approaches to the management of executive control dysfunction. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 8, 45-58.

Stuss, D. T., Alexander, M. P., Palumbo, C. L., Buckle, L., Sayer, L., & Pogue, J. (1994). Organizational strategies of patients with unilateral or bilateral frontal lobe injury in word list learning task. *Neuropsychology*, 8, 355-373.

Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory.* Oxford : Oxford University Press.

Tulving, E., Kapur, S., Craik, F. I. M., Moscovitch, M., & Houle, S. (1994). Hemispheric encoding / retrieval asymmetry in episodic memory : Positron emission tomography finding. *Proceeding of the National Academy of Sciences*, 91, 2016-2020.

Vanier, M. (1991a). *Test de la Tour de Londres.* Montréal : PROJET TRAUMA.

Vanier, M. (1991b). *Test des Labyrinthes de Porteus.* Montréal : PROJET TRAUMA.

West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, 120, 272-292.

Wilkins, A. J., & Baddeley, A. (1978). Remembering to recall in everyday life : An approach to absentmindedness. *In* M. M. Gruneberg, P. E. Morris & R. N. Sykes (éds). *Practical aspects of memory (*Vol. 1, 27-34). London : Academic Press.

Tableau 1.

Distribution des sujets en fonction du sexe, de l'âge, de la scolarité, de la mesure de l'échelle de coma de Glasgow et des résultats obtenus à la tomographie axiale cérébrale

Sujet	Sexe	Âge	Scol.	GCS	Résultats de la 1[er] tomographie axiale cérébrale
01	M	30	10	N/D	N/D
02	M	51	09	04	Régions hyperdenses au niveau des deux lobes frontaux
03	F	30	09	13	Contusions hémorragiques en frontal gauche et corps calleux
04	M	31	10	13	Dans les limites de la normale
05	M	45	14	06	Hématome cortical au niveau du lobe frontal droit
06	F	29	12	07	Hémorragie temporo-pariétale gauche et frontal droit
07	M	19	10	08	Dans les limites de la normale
08	M	30	14	15	Œdème cérébral
09	M	23	12	12	Contusions en temporal et convexité fronto-pariétale gauche
10	M	24	11	10	Lacérations frontales
11	F	25	10	10	Lacérations des tissus en frontal droit
12	M	31	07	06	Igromas frontaux bilatéralement
13	M	55	07	N/D	Calcification cérébelleuse
14	M	24	11	14	Contusions cérébrales multiples et hématome sous-dural (fronto-pariétal gauche)
15	M	37	11	03	Contusion frontale légère gauche.
16	M	18	10	14	Dans les limites de la normale
17	M	60	12	13	Contusion frontale gauche
18	M	22	07	04	Gonflement tissus mous en temporo-pariétal
19	M	36	10	07	Contusions hémorragiques en frontal postérieur droit
20	M	41	07	09	Pétéchies tronculaires gauches, contusions hémorragiques thalamiques gauches et léger effet de masse local
21	F	33	10	14	Gonflement fronto-pariétal droit et contusion du lobe temporal gauche

- N/D = Non disponible

Tableau 1. (suite)

Distribution des sujets en fonction du sexe, de l'âge, de la scolarité, de la mesure de l'échelle de coma de Glasgow et des résultats obtenus à la tomographie axiale cérébrale

Sujet	Sexe	Âge	Scol.	GCS	Résultats de la 1[er] tomographie axiale cérébrale
22	M	39	12	10	Dans les limites de la normale
23	M	42	06	15	Mauvaise définition des sillons temporaux bilatéralement
24	M	22	07	15	Aucune anomalie radiologique décelable
25	M	47	09	15	Aucune anomalie radiologique décelable
26	M	62	12	15	Collections sous-durales en bi-frontal et en temporo-pariétal gauche. Signe d'atrophie cérébrale modérée
27	M	25	09	06	Aucune anomalie radiologique décelable
28	M	50	11	N/D	Hygromes sous-duraux frontaux bilatéraux. Lacune au niveau des noyaux gris centraux à gauche
29	M	30	10	13	Œdème hémisphérique droit (sévère). Collections sous-durales en temporal droit et comblement des citernes au pourtour du tronc cérébral
30	M	29	10	07	Hémorragie en temporal gauche et œdème pariétal gauche
31	M	44	14	12	N/D
32	F	49	13	N/D	Morceaux de verre au niveau des tissus mous de la région postérieure droite
33	M	30	12	15	Dans les limites de la normale
34	M	16	09	07	Présence de sang dans le ventricule latéral gauche
35	M	17	09	08	Contusions hémisphère droit du cervelet. Hémorragie sous-arachnoïdienne de la fosse postérieure. Petites contusions hémorragiques au niveau temporal
36	M	29	11	14	Contusions hémorragiques en frontal et temporal gauche

- N/D = Non disponible

Tableau 2

Tests utilisés et résultats moyens obtenus par l'échantillon

Variable	Test	Résultat Moyenne	Écart-type
Variable prospective			
• Mémoire prospective	*Prospective memory screening*	*4,23 (/7)	1,80
Variables mnésiques :			
• Mémoire épisodique	Paires associées du WMS-R	*17,14 (/24)	4,77
• Fluidité verbale	Épreuve PFL	29,03 (%P)	7,99
• Org. temporelle	*Self-ordered poiting task*	*14,81 (erreurs)	7,58
Variables frontales :			
• Formation de concepts	Niveau conceptuel de réponse	75,76 (%P)	10,38
• Flexibilité cognitive	Réponses de persévération	12,83	7,87
• Maintien d'un schème	Bris de catégorie	1,19	1,75
• Planification	Tour de Londres	* 8,80 (/12)	1,97
• Anticipation	Labyrinthes de Porteus	6,58 (/8)	1,38
• Organisation	Résultat de complexité	7,24 (/13)	1,98
• Initiative	Nombre de pièces	* 23,67 (/50)	13,24
• Fluidité graphique	*Ruff figural fluency test*	68,11 (%P)	24,45
Variables contrôles :			
• Oculomotricité	Lignes de Genève (temps)	*13,20	11,45
	Lignes de Genève (erreurs)	0,83	1,60
• Catégorisation	Épreuve de catégorisation	(tous les sujets ont réussi)	
• Perception et praxie	Reproduction d'un modèle	(tous les sujets ont réussi)	
• Mémoire de travail	Empan visuo-spatial de Corsi	(tous les sujets ont réussi)	

• * = déficit en fonction de la norme du test ; %P = percentile

Tableau 3

Corrélations obtenues entre la mémoire épisodique et les variables frontales.

	Variables										
Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1- Flexibilité cognitive	—										
2- Formation de concept	-0,73***	—									
3- Maintien d'un schème	0,22	-0,14	—								
4- Anticipation	-0,09	0,24	-0,32	—							
5- Planification	-0,41**	0,12	-0,32	-0,02	—						
6- Organisation	-0,24	-0,01	0,09	-0,05	0,30	—					
7- Initiative	-0,40**	0,21	0,00	-0,14	0,23	0,41	—				
8- Fluidité graphique		-0,12	-0,73***	0,07	0,16	-0,17	0,14	0,01	—		
9- Fluidité verbale	-0,24	0,13	-0,44**	-0,10	0,14	0,12	0,17	0,22	—		
10- Organisation temporelle	0,30	-0,01	0,27	0,27	-0,35*	0,08	-0,11	-0,02	-0,39*	—	
11- Mémoire épisodique	-0,40**	0,26	-0,42**	0,18	0,32	0,22	0,32	0,25	0,53***	-0,53***	—

- * p <0,05; ** p<0,01; ***p<0,001

Tableau 4

Résultats obtenus lors de l'analyse factorielle

Variables	Facteur I M. général	Facteur II H. abstraction	Facteur III F. exécutives	Facteur IV P. divergente
Organisation temporelle	- 0,79			
Mémoire épisodique	0,78			
Fluidité verbale	0,76			
Maintien d'un schème	- 0,69	- 0,33		0,34
Formation de concepts		0,84		
Flexibilité cognitive		- 0,72	- 0,46	
Anticipation		0,69	- 0,33	
Initiative			0,79	
Organisation			0,78	
Fluidité graphique				0,82
Planification	0,33		0,35	- 0,62
Racine latente	3,19	1,69	1,54	1,24
% de variance	29,0	15,3	14,0	11,3

Tableau 5

Corrélations obtenues entre les différents facteurs et la mémoire prospective

	Facteurs et variables				
Facteurs	Mnésique global	Capacités d'abstraction	Fonctions exécutives	Pensée divergente	MP
M. Prospective (MP)	0,38	-0,07	0,29	-0,02	____

Tableau 6

Résultats obtenus lors de l'analyse de régression multiple

Facteurs	B	*ÉT* B	Bêta	*t*	*p*
Mnésique	0,66	0,28	0,38	2,40	0,02
F. exécutives	0,51	0,28	0,29	1,86	0,07
CONSTANTE	4,16				

Note. $R^2 = 0{,}23$, $F(2,31) = 4{,}60$, $p < 0{,}01$